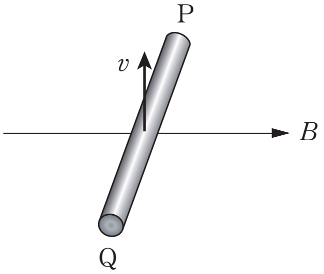
第 42 講　電磁誘導２

1

次の文中の［　　］内に入れるのに適当なものを，対応する解答群より選べ。

図のように，長さ l [m] のまっすぐな導線 PQ が磁束密度 B [T] の一様な磁界に垂直におかれている。いま，導線 PQ をその長さの方向と磁界とに垂直に，速さ v [m/s] で動かす。導線内の１個の電子の電荷を $-e$ [C] とすれば，この電子は



ローレンツ力［ア］[N] をうけて，［イ］の向きに移動する。したがって P には［ウ］の電荷，Q には［エ］の電荷が現れる。そのため導線内に［オ］の向きの電界ができる。この電界の強さを E [V/m] とすると，電子は電界によって，［カ］に向かう［キ］[N] の力をうけ，この力とローレンツ力がつりあったとき，電子の移動はなくなる。したがって E, B, v の間には $E=$［ク］の関係がなりたつ。このとき，導線の両端間には V [V] の電位差が生じており，V と E との関係は $V=$［ケ］であるので，V は B, v, l を使って $V=$［コ］と表すことができる。この電位差，すなわち起電力を［サ］起電力という。

[解答群]

ア	① evB	② e^2vB	③ $evlB$	④ vlB
イ	① P → Q	② Q → P		
ウ，エ	① 正	② 負		
オ	① P → Q	② Q → P		
カ	① P	② Q		
キ	① eB	② eE	③ BE	④ evE
ク	① vB^2	② B/v	③ v/B	④ vB
ケ	① eE	② l^2E	③ E/l	④ lE
コ	① lvB	② l^2vB	③ lv^2B	④ vB/l
サ	① 運動	② 電磁	③ 誘導	④ 誘電

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

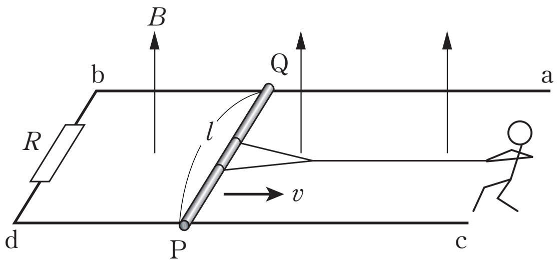
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

磁束密度 B [T] で一様な鉛直上向きの磁界中に，l [m] の間隔で平行におかれた２本の導線レール ab, cd がある。b, d 間を R [Ω] の抵抗でつなぎ，レール上に軽い導体棒 PQ をおく。導体棒 PQ とレールとの間はなめらかであるとする。



いま，導体棒 PQ にひもをつけ，このひもを人が引いて，導体棒 PQ を図の向きに一定の速さ v [m/s] で動かす。このとき，次の問に答えよ。

(1) 導体棒の PQ 間に生じる誘導起電力の大きさはいくらか。

(2) 導体棒 PQ 間を流れる誘導電流の強さはいくらか。また，その向きは P → Q，Q → P のどちらか。

(3) この誘導電流により導体棒 PQ は磁界から力を受ける。その大きさはいくらか。またその向きは図で，P → Q，Q → P，右向き，左向き，のいずれか。

(4) 導体棒 PQ を一定の速さ v [m/s] で動かすためには，人はいくらの大きさの力でひもを引き続けなければならないか。

(5) 人がひもを引く力の仕事率はいくらか。

(6) 人がひもを引く力の仕事率は，抵抗 R で消費する電力に等しいことを説明せよ。

ⓒRECRUIT　HOLDINGS

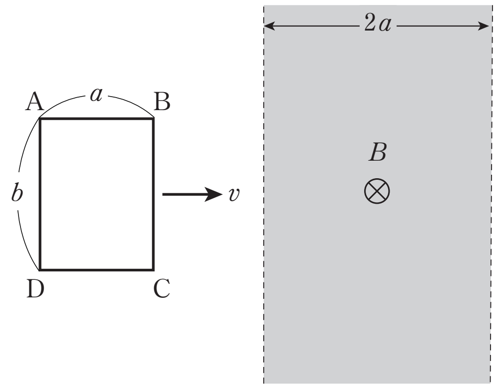
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

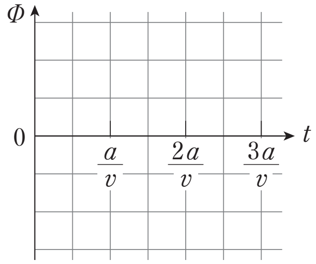
ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

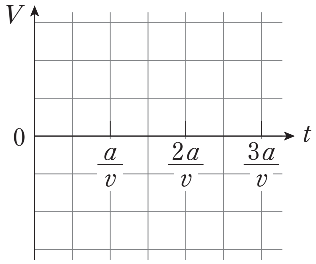
図のように，一様な大きさBの磁束密度が紙面に対して表から裏の向きにかけられた，幅$2a$の領域がある。図のように辺の長さがaとbの長方形コイルを，磁場のある領域に辺BCが平行となるように一定の速さvで動かして通過させる。辺BCが領域の左端についた時刻を$t=0$とし，コイルの抵抗をRとする。



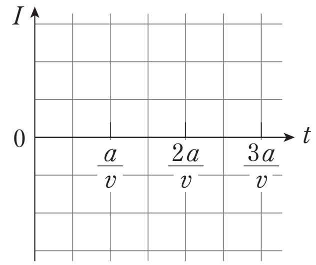
(1)　時刻tにおいて，コイルの内側を貫く磁束Φの時間変化の様子のグラフを書け。ただし，紙面に対して表から裏の向きを正の向きとせよ。



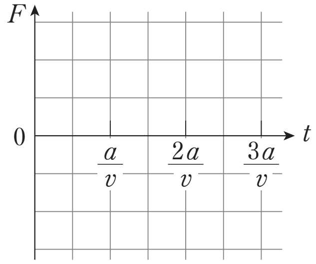
(2)　時刻tにおいて，コイルに生じる起電力Vの時間変化の様子のグラフを書け。ただし，A→B→C→Dを正の向きとせよ。



(3)　時刻tにおいて，コイルに流れる電流Iの時間変化の様子のグラフを書け。ただし，A→B→C→Dを正の向きとせよ。



(4)　時刻tにおいて，コイルが磁場から受ける力Fの時間変化の様子のグラフを書け。ただし，図の右向きを正の向きとせよ。



©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

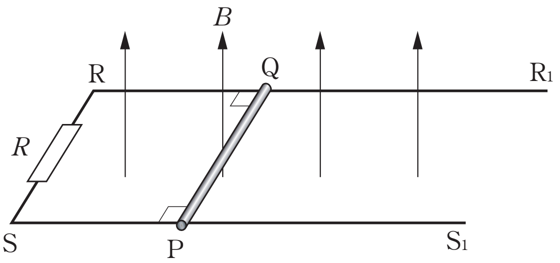
第 42 講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る数式として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

図のように磁束密度 B の一様な磁場中に，長さ l の導線 PQ が，２本の平行な導線 RR_1，SS_1 に垂直に，その両端を接して置かれている。RS 間には抵抗 R がつながれており，閉回路を作る面 PQRS は磁場に垂直であるとする。また，すべての導線および接触点の電気抵抗は無視する。

導線 PQ を一定の速さ v で RR_1，SS_1 に沿って右方へ動かすとする。このとき，閉回路 PQRSP に誘導される起電力の大きさは［ 1 ］となる。また，導線 PQ に流れる電流の大きさは［ 2 ］，その向きは［ 3 ］である。

導線 PQ が磁場から受ける力の大きさは［ 4 ］となる。抵抗から発生するジュール熱は単位時間あたり［ 5 ］である。



選択肢

① P → Q　　② Q → P　　③ Blv　　④ $\dfrac{Bl}{v}$　　⑤ $\dfrac{B^2l^2v}{R}$

⑥ $\dfrac{B^2l^2}{vR}$　　⑦ $\dfrac{Blv}{R}$　　⑧ $\dfrac{Bl}{vR}$　　⑨ $\dfrac{B^2l^2v^2}{R}$　　⑩ $\dfrac{B^2l^2}{R}$

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 42 講　電磁誘導２

1

ア：①　イ：①　ウ：①　エ：②　オ：①
カ：①　キ：②　ク：④　ケ：④　コ：①
サ：③

2

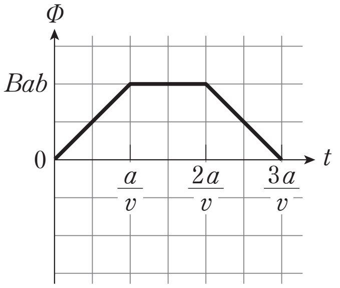
(1)　Blv [V]　　(2)　強さ：$\dfrac{Blv}{R}$ [A]　　向き：Q → P

(3)　大きさ：$\dfrac{B^2l^2v}{R}$ [N]　　向き：左向き

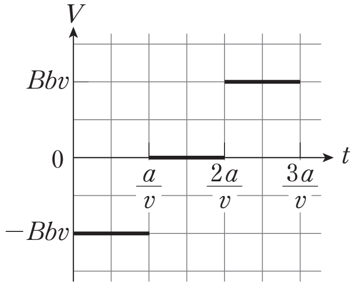
(4)　$\dfrac{B^2l^2v}{R}$ [N]　　(5)　$\dfrac{B^2l^2v^2}{R}$ [W]　　(6)　略

3

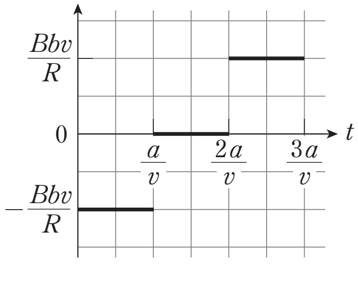
(1)



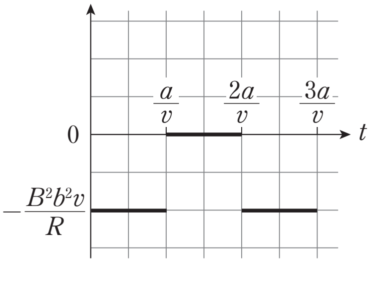
(2)



(3)



(4)



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 42 講　確認テスト

【解答】

1 ：③

2 ：⑦

3 ：②

4 ：⑤

5 ：⑨

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。